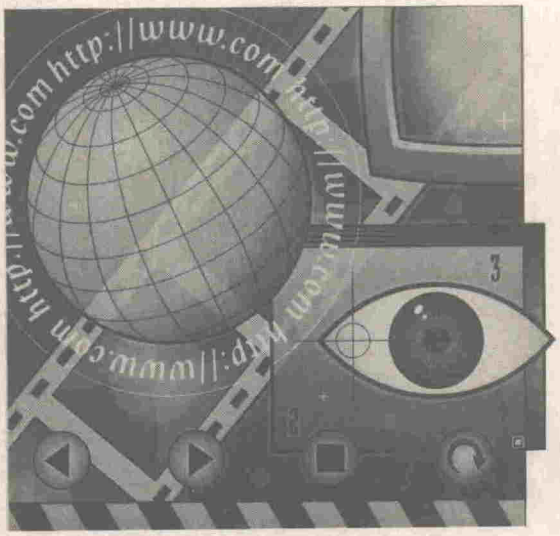
สหัส พรหมสิทธิ์

AI กับการแก้ปัญหาแบบเป็นกรณี ในรูปของ CBR

การจดจำสิ่งที่เป็นความสำเร็จในอดีต เพื่อนำมาใช้ใหม่ได้ รวมทั้งการจำในสิ่งที่เป็นความผิดพลาดล้มเหลว เพื่อไม่ให้เกิดขึ้นอีก

การที่ใครสักคนหรือหลาย ๆ คนจะเป็นนักวางแผนที่ดีได้นั้น คงต้องอาศัยการมีประสบการณ์และความสามารถในการจดจำ ซึ่งถือว่าเป็นเรื่องที่มีความสำคัญอย่างมาก อันนอกเหนือไปจากเรื่องของไหวพริบ เมื่อเป็นเช่นนี้การวางแผนเพื่อแก้ปัญหาในเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือหลาย ๆ เรื่องจึงต้องอาศัยความจำเป็นส่วนสำคัญ คือยิ่งจำได้มากเท่าใด (อันเนื่องมาจากการรู้มาก เห็นมาก) ก็ยิ่งจะแก้ปัญหาส่วนใหญ่ได้ดีขึ้นเท่านั้น ลักษณะของการจดจำรายละเอียดอันเป็นความรู้ที่มีอยู่ในโลกนั้นจะมีตั้งแต่การจดจำความรู้หรือสิ่งที่เป็นประสบการณ์โดยทั่วไป จนถึงขั้นของการจำแบบเป็นกรณี หรือกรณีศึกษาในรูปของ Case-Based Reasong (CBR) หรือ Case-Based Planning ซึ่งจะกล่าวในวิชา AI (Artificial Intelligence)

วิธีที่จะทำให้ผู้อ่านเข้าใจปรัชญาอันเป็นพื้นฐานของ CBR คงไม่มีวิธีใดที่ดีไปกว่าการยกตัวอย่าง เช่น ในกรณีที่อายุรแพทย์จะทำการรักษาผู้ป่วยรายใดรายหนึ่งก็จะต้องนึกถึงลักษณะของการป่วยไข้ของคนไข้รายอื่น ๆ ที่เคยได้รับการเยียวยาจนป่วยหาย สำหรับในอดีตว่า มีรายใดบ้างที่มีอาการป่วยเหมือนคนไข้รายใหม่ โดยนำเอากรณี (case) ของอาการป่วยที่เหมือนกันมากที่สุดมาใช้กับคนไข้ในปัจจุบัน อันเป็นการแก้ปัญหาในรูปของ case ที่รวดเร็วทันการณ์เพราะไม่ต้องมาเริ่มนับหนึ่งกันใหม่ แต่จะเป็นการนำ case ในอดีตมาประยุกต์ในปัจจุบันด้วยการเปลี่ยนแปลงแก้ไขรายละเอียดให้เหมาะกับสถานการณ์ เรื่องของ CBR จึงมีความเกี่ยวพันกับความสามารถในการจดจำอย่างมาก กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ CBR ก็คือการใช้เหตุผลหรือการวางแผนโดยอาศัยความจำเป็นหลัก



ความหมายของ CBR

การวางแผน หรือการใช้เหตุผลในรูปของกรณี (cases) จะหมายถึง การจดจำสิ่งที่เป็นความสำเร็จในอดีตเพื่อนำมาใช้ใหม่ได้ รวมทั้งการจำในสิ่งที่เป็นความผิดพลาดล้มเหลว เพื่อไม่ให้เกิดขึ้นอีก นอกจากนี้ก็ยังต้องจดจำกรรมวิธีในการแก้ปัญหาที่เคยใช้และผล เพื่อนำกรรมวิธีดังกล่าวไปใช้ในกรณีอื่นหรือกับปัญหาที่เกิดขึ้นใหม่ Case-Based Planning หรือ CBR จึงต่างจาก Rule-Based Planning ในแง่ที่ว่า การวางแผนอันใหม่จะเกิดจากความรู้ของผู้วางแผน (หรือผู้ใช้เหตุผล) ที่เคยประสบความสำเร็จและล้มเหลวในอดีต ซึ่งจะขึ้นกับสิ่งต่าง ๆ เช่น

- วิธีการจดจำ (memory organization)
- การสร้างดัชนี (indexing) เพื่อใช้ในการค้นหาสิ่งที่จดจำไว้
- การปรับเปลี่ยน กรณีหรือแผน (plan modification) ที่มีอยู่

ที่ถือว่าเป็นเรื่องสำคัญสำหรับ CBR ในแง่ที่ว่าผู้วางแผนหรือผู้แก้ปัญหา จะต้องพึ่งพาเมมโมรีหรือความทรงจำอย่างมาก รวมทั้งการต้องอาศัยการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา เพื่อนำความรู้ดังกล่าวมาใช้ ตลอดจนการเรียนรู้จากประสบการณ์ เพื่อสร้างแผนในการแก้ปัญหาใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นในภายหน้า บวกกับการป้องกันข้อผิดพลาดที่เคยเกิดมาแล้วโดยไม่ให้เกิดซ้ำ

การวางแผนหรือการแก้ปัญหาโดยนัยนี้จึงหนักไปในเรื่องของการจดจำ ซึ่งหมายความว่า "แผน" ที่ประกอบด้วย เป้าหมายต่าง ๆ (goals) นั้นไม่ได้เกิดจากการสร้างขึ้นมาทีละส่วน โดยอาศัยแผนเก่า ๆ ที่ได้มีการนำมากำหนดให้แต่ละแผนแทนแต่ละเป้าหมาย แต่เป็นการสร้างจากการนำแผนอันใดอันหนึ่งที่เก็บอยู่ในความทรงจำหรือเมมโมรี (ตามภาษาของคอมพิวเตอร์) มาปรับปรุง แผนที่นำมาปรับปรุงนี้จะต้องสอดคล้องกับเป้าหมายเป็นส่วนใหญ่ที่ผู้วางแผนหรือผู้แก้ปัญหาได้กำหนดไว้

สำหรับในแง่ของความล้มเหลว (failures) นั้นก็มีว่า การล้มเหลวของผู้วางแผนไม่เพียงแต่เป็นข้อผิดพลาดในแง่ของแผน (plan failures) แต่ยังเป็น**การล้มเหลวในเชิงของการคาดหวัง** (expectation failures) อีกด้วย ซึ่งจำเป็นที่จะต้องจดจำเพื่อป้องกันไม่ให้มี**การคาดหวังแบบผิด ๆ** (faulty expectation) ด้วยการเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้ถูกต้อง การแก้ไขนี้ให้รวมถึงเรื่องอื่น ๆ เช่นประสบการณ์และความรู้ที่ผิดอันเกิดจากข้อผิดพลาดในการมองโลกของผู้วางแผน นอกจากนี้ก็ยังมีสัจจะอันเป็นความจริงในเรื่องของการวางแผนแบบ case-based ว่าแผนต่าง ๆ **ไม่ใช่**สิ่งที่ใช้แล้วทิ้ง (disposable items) แต่เป็นของมีค่าที่ควรแก่การเก็บไว้เพื่อนำมาใช้ในภายหน้า การสร้างและการบำรุงรักษาแผนจึงเป็นเรื่องของปฏิสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างสิ่งที่เป็นฐานความรู้ (knowledge base) ของผู้วางแผนกับโลกภายนอก ในกรณีที่เกิดมีปัญหาอันเป็นข้อขัดแย้งระหว่างสิ่งที่ผู้วางแผนได้ไปรับรู้มากับโลกแห่งความเป็นจริง ก็แสดงว่า**จะต้องมีการเปลี่ยนแปลง**โมเดลในการมองโลก (model of the world) ซึ่งเกิดจากความจำของผู้วางแผนเสียใหม่

ผู้วางแผนในกรณีของ case-based จึงเป็นผู้ที่ใช้**ความรู้**ในทางโลก รวมทั้งการใช้ผลของการกระทำทางโลกในการสร้างแผน แผนในที่นี้จึงเป็นสิ่งที่ใช้ในการทดสอบ**ความรู้**ดังกล่าว กล่าวคือ ถ้าแผนเกิดผิดพลาด ก็แสดงว่าจะต้องมีสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งเป็นความรู้ของผู้วางแผนเกิดการผิดพลาดขึ้น อนึ่ง แผนต่าง ๆ ที่นำออกมาจากเมมโมรีและออกมา**มีปฏิสัมพันธ์**กับโลกภายนอกนั้น จะให้ผลในรูปของ feedback ที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ดังกล่าวที่สามารถใช้ให้เป็นประโยชน์ในการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแผนที่มีอยู่แล้ว รวมทั้งการเพิ่มสิ่งที่เป็นแผนใหม่ ๆ เข้าไปในเมมโมรี การปรับเปลี่ยนและการเพิ่มเติมดังกล่าวจะไปเปลี่ยนแปลงความเข้าใจของผู้วางแผนในเรื่องของสิ่งที่สามารถเกิดขึ้นได้ในสถานะต่าง ๆ รวมทั้งการทำให้ผู้วางแผนเกิดความเข้าใจว่ามีแผนอะไรบ้างที่เหมาะกับสถานการณ์เช่นใด ซึ่งผู้อ่านสามารถที่จะนึกภาพของสิ่งที่ได้พูดมาทั้งหมดและกำลังจะพูดต่อไปโดยเทียบกับการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ได้ อันที่จริงการวิจัยและค้นคว้าในด้าน AI ก็ได้มีการใช้คอมพิวเตอร์เข้าช่วยอยู่แล้วเป็นส่วนใหญ่ เรื่องราวของ CBR ที่จะพูดจึงหนีไม่พ้นการใช้คอมพิวเตอร์เข้าช่วย แม้ว่าจะไม่มีการพูดถึงคอมพิวเตอร์อย่างออกหน้าออกตาก็ตาม สำหรับในกรณีที่กำหนดให้ CBR เป็นแขนงหนึ่งของ AI นั้นเมื่อผู้อ่านได้อ่านบทความนี้ต่อไปเรื่อย ๆ ก็จะเข้าใจเองว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น โดยผู้เขียนจะพาให้ผู้อ่านเข้าใจ CBR แบบก้าวไปทีละขั้นด้วยข้ออธิบายหรือพรรณาความที่ดูเหมือนเป็นการพูดแบบซ้ำซาก (แต่ความจริงไม่ใช่) ซึ่งจำเป็นสำหรับการอธิบายคอนเซ็ปต์ใหม่ ๆ ที่ต้องอาศัยเวลา อนึ่ง คำว่าผู้วางแผนที่ใช้ในที่นี้ได้แปลมาจากคำว่า "**planner**" ที่ค่อนข้างเป็นนามธรรมซึ่งอาจหมายถึงมนุษย์หรือคอมพิวเตอร์

หน้าที่ของผู้วางแผน

ผู้วางแผนชนิดที่เป็นกรณี (case-based planner) จะต้องพึ่งพาอาศัยความจำให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ หรือในทุกครั้งที่เห็นว่าเป็นไปได้ โดยเริ่มด้วยการจดจำจากในอดีต โดยเฉพาะในแง่ของข้อผิดพลาดเพื่อเป็นการแจ้งเตือนตั้งแต่ต้น จากนั้นก็จะเป็นการค้นหาสิ่งที่เป็นความสำเร็จของแผนซึ่งเก็บอยู่ในเมมโมรีเพื่อนำมาปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับเป้าหมายต่าง ๆ (goals) ที่ผู้วางแผนต้องการ รวมทั้งการสืบค้นจากเมมโมรีสำหรับสิ่งที่เป็นความล้มเหลวหรือปัญหาเพื่อประโยชน์ในการหลีกเลี่ยง ในกรณีที่แผนเกิดการล้มเหลว ผู้วางแผนจะต้องถือว่าเป็นการล้มเหลวที่เกิดจากการเข้าใจโลก รวมทั้งหาคำอธิบายถึงสาเหตุของการล้มเหลวเพื่อให้สามารถเข้าใจแผนที่มีข้อผิดพลาด (faulty plan) รวมทั้งการแก้ไขความรู้ในทางโลกที่ผิด ๆ เพื่อสร้างแผนอันใหม่ สุดท้ายผู้วางแผนจะต้องเก็บสะสมสิ่งที่เป็นความสำเร็จเอาไว้ในเมมโมรี พร้อมด้วยดัชนี (indexed) ที่สร้างจากเป้าหมายต่าง ๆ ที่แผนสามารถสอดคล้อง และปัญหาที่ต้องการจะเลี่ยงเพื่อให้สามารถนำแผนดังกล่าวมาใช้ในต่อ ๆ ไป ในแง่ของการที่ยังคงให้ผลที่สามารถสอดคล้องกับเป้าหมายต่าง ๆ และหลีกเลี่ยงปัญหาที่คล้าย ๆ กัน สรุปในขั้นนี้ก็คือว่าผู้วางแผน (case-based planners) จะต้องสามารถเรียนรู้ คือต้องเรียนรู้วางแผนสิ่งที่เป็นแผนใหม่ ๆ ได้ รวมทั้งการเก็บสะสมแผนดังกล่าวไว้ใช้ในคราวต่อไป นอกจากนี้ผู้วางแผนยังต้องสามารถพยากรณ์การเกิดมีปัญหาต่าง ๆ โดยอาศัยประสบการณ์เพื่อจะได้สามารถหลีกเลี่ยงให้ได้ การเรียนรู้เช่นนี้ยังคลุมถึงการซ่อมบำรุงเฉพาะกรณี (specific repairs) สำหรับปัญหาที่มีอยู่ในแผน (planning problems) เพื่อให้นำไปใช้ได้อีกในเวลาที่มีปัญหาที่เหมือนกันเกิดขึ้นมาอีกในอนาคต

สำหรับในแง่ของการเรียนรู้นั้น ผู้วางแผนแบบ case-based จำเป็นต้องเรียนรู้เฉพาะเรื่องที่เป็นประโยชน์กับผู้วางแผนในครั้งต่อ ๆ ไป รวมทั้งการหาวิธีเก็บสะสมแผนใหม่ ๆ ในเมมโมรีเพื่อให้สามารถนำมาใช้ได้บ่อย ๆ เมื่อเห็นว่าตรงกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ผู้วางแผนยังต้องสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เป็นเป้าหมายให้เข้ากับปัญหาที่ต้องเผชิญในขณะวางแผน รวมทั้งเรียนรู้วิธีการใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ เพื่อให้สามารถใช้แผนต่าง ๆ ได้อย่างมีอุปสรรคน้อยที่สุด เมื่อได้มีการคาดการณ์ไว้ล่วงหน้าจะมีปัญหาอะไรบ้างที่มีโอกาสเกิดขึ้น

"แผน" ในโลกของ AI

สมมติฐานที่ได้มีการตั้งไว้ในที่นี้ก็คือว่า การวางแผนเป็นงานที่ต้องใช้ความจำอันเป็นเรื่องของเมมโมรี (memory problems) ที่ทำให้เกิดเป็นทฤษฎีใหม่ดังนี้

ก. ผู้วางแผนแบบ case-based ต้องค้นหาแผนต่าง ๆ จากความทรงจำ (หรือเมมโมรี) ที่สามารถสอดคล้องกับเป้าหมายต่าง ๆ ได้อย่างพร้อมกันหมดในคราวเดียว อันจะต่างกับการวางแผนเพื่อให้สอดคล้องกับทีละเป้าหมายแล้วนำผลที่ได้มารวมกันในภายหลัง

ข. ผู้วางแผนแบบ case-based จะถือเอาความผิดพลาดต่าง ๆ (errors) เป็นโอกาสอันดีสำหรับการเรียนรู้ และ

ค. ผู้วางแผนแบบ case-based จะเก็บสะสมแผนที่ได้สร้างขึ้นมาไว้ในความจดจำหรือเมมโมรีเพื่อใช้ในภายหน้าเมื่อโอกาสอำนวย

ในการวางแผนโดยอาศัยประสบการณ์ ผู้วางแผนต้องมีความเข้าใจรายละเอียดของประสบการณ์ดังกล่าวอย่างลึกซึ้ง รวมทั้งการมีวิธีการอันรัดกุมเพื่อประโยชน์ในแง่ของการจัดการ (organizing) และการผนวกประสบการณ์ดังกล่าวเข้าไว้ในเมมโมรี เมื่อเป็นเช่นนี้โครงสร้างของเมมโมรีและกลไกในการเรียนรู้ (ที่จะเข้ามาให้การสนับสนุนผู้วางแผนแบบ case-based) จะต้องมีความสามารถผสมผสานสิ่งที่เป็นความล้มเหลว (past failures) และความสำเร็จเข้ากับเมมโมรีเพื่อประโยชน์ในการหลีกเลี่ยงความล้มเหลวต่าง ๆ ในขณะเดียวกันกับการนำความสำเร็จในอดีตมาใช้ในปัจจุบัน ความแปลกใหม่ของการวางแผนแบบ case-based จะต่างจากการวางแผนและการแก้ปัญหาแบบอื่น ๆ อยู่ 3 อย่าง

ก. การวางแผนขั้นแรก

ข. ปฏิกิริยาที่มีต่อความล้มเหลวของแผน (plan failures)

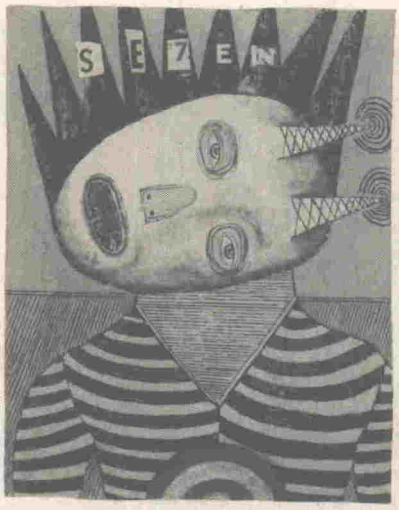
ค. วิธีการ (vocabulary) ที่ใช้ในการกำหนดรายละเอียดและการเก็บสะสมแผนต่าง ๆ

ซึ่งแต่ละขั้นตอนดังกล่าวก็มีโอกาสที่จะเกี่ยวข้องพาดพิงซึ่งกันและกันไม่มากก็น้อย ในแง่ที่ว่าการเลือกในขั้นแรกเพื่อให้เกิดเป็นแผนจะมีผลกับการแก้ปัญหาสำหรับข้อผิดพลาดในแผน รวมทั้งวิธีในการเก็บสะสมแผนซึ่งได้แก้ไขที่ผิดแล้วที่จะมีผลกับการนำแผนดังกล่าวมาใช้งาน อันทำให้ต้องมีการแยกแยะให้เป็นที่แน่ชัดพร้อมทั้งการเข้าใจวิธีวางแผนของผู้วางแผนแต่ละคน

การวางแผนขั้นแรก (initial plan)

ผู้วางแผนที่เป็นแบบ case-based จะสร้างหรือวางแผนต่าง ๆ ที่เป็นของใหม่โดยอาศัยของเก่า (old plans) การเก็บสะสมประสบการณ์ในอดีตจะเก็บไว้ในเมมโมรีที่เก็บเหตุการณ์เป็นตอน ๆ (episodic memory) โดยอาศัยดัชนีสองชนิด นั่นก็คือ การอาศัยสิ่งที่เป็นเป้าหมาย (goals) ที่จะต้องบรรลุให้ได้และความล้มเหลว (failures) ที่ต้องหลีกเลี่ยง การวางแผนในรูปแบบเช่นนี้จะอาศัยเป้าหมายต่าง ๆ เป็นเครื่องนำทาง เพื่อให้สามารถนำแผนดังกล่าวออกมาใช้ได้เมื่อมีความต้องการจะใช้แผน ซึ่งแสดงออกมาในรูปของเป้าหมาย สำหรับในการสร้างดัชนีโดยอาศัยความล้มเหลวเป็นเกณฑ์นั้นได้เกิดมาอยู่ในที่เดียวกัน ความล้มเหลวที่คาดว่าจะมีนี้สามารถหลีกเลี่ยงได้ด้วยการมองหา "แผน" ที่ได้เคยสร้างไว้ในอดีตเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในเรื่องของความล้มเหลวต่าง ๆ ที่มีลักษณะคล้ายกัน (similar failures in the past) ในแง่ของ**การจัดการกับเมมโมรี** (memory organization) นั้น ผู้วางแผนแบบ case-based จะต้องเริ่มต้นด้วยการวางแผนที่สามารถบรรลุเป้าหมายต่าง ๆ ด้วยการดูว่าเป้าหมายต่าง ๆ ดังกล่าวมีความสัมพันธ์กันอย่างไร เพื่อให้สามารถคาดการณ์ความล้มเหลวอย่างใดอย่างหนึ่งได้ล่วงหน้า ด้วยการอาศัยประสบการณ์จากในอดีต ขั้นต่อไปก็เป็นการอาศัยการคาดการณ์ดังกล่าวในการค้นหาแผนอันใดอันหนึ่ง ซึ่งสามารถแก้ปัญหาที่ได้มีการพยากรณ์ไว้ ซึ่งถ้าหากจะให้สรุปในขั้นนี้ก็จะเป็นว่า "การวางแผนหรือการแก้ปัญหาที่เป็นแบบ case-based นั้นจะเริ่มจากการสร้าง initial plan เพื่อพยากรณ์ปัญหาต่าง ๆ ที่จะให้ผู้วางแผนสามารถหาแผนต่าง ๆ มาเป็นเครื่องมือในการหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าว"

การวางแผนโดยอาศัย planning failures และเป้าหมาย จะทำให้ผู้วางแผนสามารถหลีกเลี่ยงปัญหาที่เคยเกิดมาก่อน โดยผู้วางแผนสามารถที่จะใช้หลักของการพยากรณ์ความล้มเหลว (prediction of a failure) ซึ่งเกิด

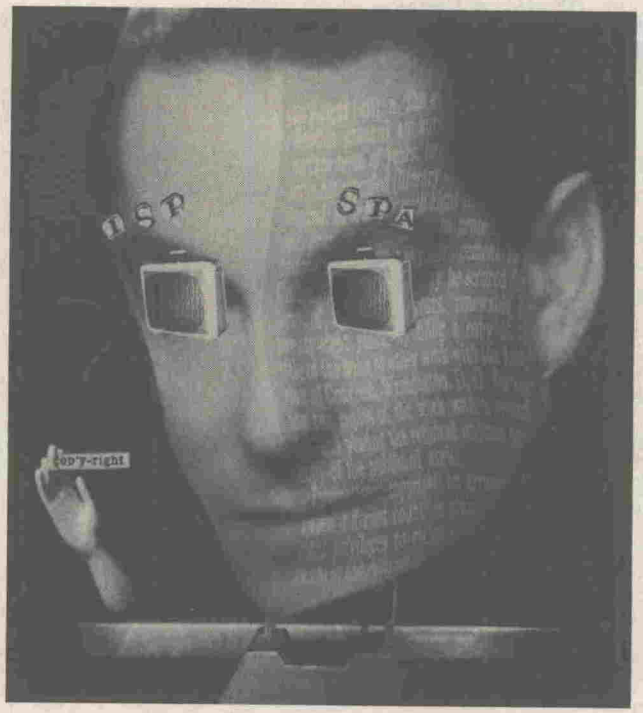


จาก goal interaction สำหรับในการหาแผนเพื่อหลีกเลี่ยงเหตุดังกล่าว ความคิดในเรื่องของการใช้กลไกในการพยากรณ์ (prediction mechanism) กับการจัดการในด้านเมมโมรี (memory organization) ที่สามารถใช้ประโยชน์จากการพยากรณ์เพื่อคาดการณ์และหลีกเลี่ยงปัญหาที่เกิดจากการวางแผนนี้ จะแตกต่างกับแนวความคิดที่เป็นแบบ **create and debug**ที่ใช้ในเรื่องของ machine planning เมื่อประมาณ 20 ปีมาแล้ว ข้อแตกต่างอันสำคัญของทั้งสองระบบก็จะเป็นว่า การวางแผนแบบ case-based จะเป็นไปในรูปของ anticipate and avoid ที่พยายามพยากรณ์ปัญหาและหาทางเลี่ยงด้วยการมองหาแผน (plans) ซึ่งเก็บสะสมอยู่ในเมมโมรีที่เหมาะที่จะนำมาใช้สำหรับในแต่ละสถานการณ์ ส่วนการแก้ปัญหาที่เป็นแบบ create and debug นั้นเป็นการมองหาข้อผิดพลาด (debug failures) ภายหลังจากที่ได้เกิดขึ้นมาแล้วในขณะวางแผน

การแก้ไข "แผน" ที่ล้มเหลว

ในการวางแผนแบบ case-based เพื่อให้มีประสิทธิผลนั้น แผนดังกล่าวจะต้องสามารถที่จะฟื้นตัว (recover) และเรียนรู้จากความผิดพลาดล้มเหลว ซึ่งไม่เคยพบมาก่อน และไม่สามารถคาดการณ์ได้โดยจะต้องมีความรู้ที่เกี่ยวกับการหาสาเหตุและการซ่อมแซมแผนที่ผิดพลาด (faulty plans) ซึ่งเกิดการล้มเหลวที่เนื่องมาจากปฏิสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ ในการวางแผน จุดเด่นในของ case-based planning ก็คือว่า ผู้วางแผนแบบนี้จะมองความผิดพลาดต่าง ๆ ในรูปของ expectation failures และ planning failures ในแง่ที่ว่า การวางแผนเป็นการทดสอบความเข้าใจในทางโลก ส่วนในกรณีที่เกิดความล้มเหลวในการวางแผน ก็แสดงว่าจะต้องมีการขาดห้วงในเรื่องของความเข้าใจดังกล่าว รวมทั้งจะต้องเข้าไปแก้ไขตรงจุดไหนบ้าง เพื่อทำให้ทุกอย่างคืนดีเหมือนเดิม planning failures จึงเป็นสิ่งที่จะบอกผู้วางแผนว่าเมื่อใดที่เขาจะต้องเรียนรู้ คำว่า planning failures สำหรับในที่นี้จะหมายถึงสิ่งที่เกิดขึ้นเมื่อแผนอันใดอันหนึ่งไม่สอดคล้องกับเป้าหมายที่กำหนดไว้ ส่วน expectation failure จะเกิดขึ้นเมื่อเหตุการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นได้มีอันเป็นไปในอันที่จะไม่เกิดขึ้น หรือเหตุการณ์ที่คาดว่าจะไม่เกิดกลับเกิดมีขึ้น การแก้ปัญหาในเรื่องของ planning failure จึงต้องการการแปรเปลี่ยนแผน ส่วนการแก้ปัญหาที่เป็น expectation failure นั้น จะอยู่ที่การแปรเปลี่ยนทัศนะของผู้วางแผน รวมทั้งความเข้าใจในทางโลกของผู้วางแผน โดยมีรายละเอียดที่จะอธิบายเพิ่มเติมดังนี้

ผู้วางแผนต้องแก้ปัญหาในเรื่องของ planning failure ด้วยการสร้าง**ข้ออธิบาย**ถึงสาเหตุว่าทำไมความล้มเหลวจึงเกิดขึ้น แล้วใช้**คำอธิบาย**ดังกล่าวในการแอ็กเซสเข้าไปใช้กลยุทธ์ใน**การวางแผนใหม่** (replanning strategies) ที่ออกแบบไว้สำหรับสถานการณ์โดยทั่วไป นอกจากนี้ก็จะต้องมีการแก้ปัญหาในเรื่องของ expectation failure โดยอาศัยคำอธิบายหรือ causal explanation เพื่อเพิ่ม inference rules ใหม่ ๆ เข้าไปในแผน เพื่อให้ทำหน้าที่พยากรณ์ปัญหาที่มองข้ามไปในครั้งก่อน คำถามในเชิงแก้ปัญหาในที่นี้จึงมีอยู่สองคำถาม นั่นก็คือ สิ่งที่เป็น "แผน" จะต้องสามารถถามตัวเองว่า **"มีอะไรผิดพลาดในแผน"** จากนั้นจึงก้าวต่อไปยังคำถามข้อที่สองว่า **"การวางแผน ได้เกิดข้อผิดพลาดอะไรบ้าง"** กล่าวคือ ผู้วางแผนจะต้องแก้ไขหรือปรับเปลี่ยน



การคาดหวัง (expectations) ในโลกของความเป็นจริง เมื่อการคาดหวังดังกล่าวได้นำไปสู่แผนที่ล้มเหลว การปรับเปลี่ยนสิ่งที่เรียกว่าความรู้ (knowledge repair) จึงเป็นขีดความสามารถอย่างหนึ่งที่ทำให้ case-based planning มีความแตกต่างจากทฤษฎีในการวางแผนแบบอื่น ๆ ประสบการณ์ที่ผู้วางแผนได้รับในขณะวางแผนจะเป็นการทดสอบความรู้ความเข้าใจโลกภายนอก เมื่อเป็นเช่นนี้ความล้มเหลวใด ๆ ก็ตามที่เกิดขึ้นกับแผนอันใดอันหนึ่งจึงเป็นความล้มเหลวที่จะมาบังคับให้มีการประเมินหรือทบทวนสิ่งที่เป็น "ความรู้" กันใหม่ ซึ่งสรุปกฎได้ว่า

"ผู้วางแผน แบบ case-based จะแก้ไข planning failure ด้วยการปรับเปลี่ยนหรือซ่อมแซมแผนที่เกิดการผิดพลาด (faulty plan) รวมทั้งฐานความรู้ ซึ่งมีอยู่ใน "แผน"ที่เกิดการผิดพลาดที่เป็นเหตุให้มีการสร้างแผนที่ผิดพลาดขึ้นมา"

แนวความคิดในการเรียนรู้จาก expectation failures นั้นไม่ใช่ของใหม่ ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยในด้าน AI ของศาสตราจารย์ **Roger Schank** ซึ่งเป็นหนึ่งในปรมาจารย์ในด้าน CBR และเคยสอนอยู่ที่มหาวิทยาลัยเยลของสหรัฐฯ โดยอาจารย์ผู้นี้ได้ให้ความเห็นเมื่อปี 1982 ว่า **"การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้ที่เข้าใจเหตุการณ์ต้องเผชิญกับ expectation failures"** อนึ่ง ศ. Schank ได้เคยเป็นที่ปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ในขั้นปริญญาเอกให้แก่อาจารย์ Kristian J. Hammond ภายใต้หัวข้อว่า "Case-Based Planning : Viewing Planning as a Memory Task" ซึ่งผู้เขียนใช้เป็นเอกสารอ้างอิงในการเขียนบทความนี้ อย่างไรก็ตาม แม้ว่าข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่ผู้วางแผนได้เผชิญอยู่นั้นจะเป็นข้อผิดพลาดที่เรียกว่า **planning failures** แต่ผู้วางแผนก็จะเรียนรู้ข้อผิดพลาดดังกล่าวเฉพาะเมื่อต้องเผชิญกับเงื่อนไขเพิ่มเติมที่เรียกว่า expectation failures

การเก็บแผนต่าง ๆ ไว้ใช้ในภายหลัง

ผู้วางแผนต้องมีความเข้าใจว่าเมื่อใดจึงมีการนำ "แผน" มาใช้อีกโดยใช้หลักเกณฑ์ดังกล่าวเป็นข้อพิจารณาในเรื่องของการเก็บสะสมสิ่งที่เป็นแผนไว้ในเมมโมรี ซึ่งสำหรับนักวางแผนส่วนใหญ่ก็คือการเก็บแผนต่าง ๆ เอาไว้ในเมมโมรี โดยให้สัมพันธ์กับเป้าหมายต่าง ๆ ที่แผนดังกล่าวจะต้องสอดคล้อง แต่สำหรับผู้วางแผนที่เรียกว่า case-based ที่ต้องพยายามพยากรณ์ปัญหาต่าง ๆ พร้อมทั้งการมี "แผน" ที่จะหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าว จะต้องรับผิดชอบมากขึ้นไปอีกในเรื่องของการแอ็กเซสเข้าไปใช้แผนซึ่งสามารถหลีกเลี่ยงปัญหาอันใดอันหนึ่งนั้นก็จะต้องมีการสร้างดัชนีสำหรับ "แผน" ดังกล่าวเพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงกับสิ่งที่ต้องการ ฯลฯ ซึ่งจะขอสรุปว่า

"การสร้างดัชนีสำหรับแผนต่าง ๆ นั้นจะอาศัยเป้าหมายหลาย ๆ อัน (goals) ที่สอดคล้องกับแผน รวมทั้งการอาศัยปัญหาต่าง ๆ ซึ่ง "แผน" ต้องการจะหลีกเลี่ยงการกระทำดังกล่าวจะทำให้ผู้วางแผนสามารถค้นหาแผนที่สามารถบรรลุเป้าหมายตามที่ได้วางแผนไว้ พร้อมไปกับการสามารถหลีกเลี่ยงปัญหาที่คาดว่าจะมีในขณะวางแผน"

การเรียนรู้จากการวางแผน

สิ่งที่เป็น case-based planner จะต้องทำหน้าที่อื่นได้ด้วย เช่นเป็น learning system เพื่อให้สามารถนำประสบการณ์ที่เก็บอยู่มาใช้ในโอกาสต่าง ๆ อันเป็นการเรียนรู้ด้วยการจดจำ การวางแผนในรูปของ case-based ต้องการการเรียนรู้ในรูปของ knowledge-based ที่อาศัยความเข้าใจของผู้วางแผนในทางโลก เพื่อใช้เป็นข้อกำหนดว่าจะต้องเรียนรู้อะไรบ้างและควรจะเรียนรู้เมื่อใด โดยได้มีการแบ่งหลักเกณฑ์ในการเรียนรู้ออกเป็นสามแบบ ดังนี้

- เรียนรู้แผนใหม่ ๆ ที่สามารถเลี่ยงปัญหาได้
- เรียนรู้ฟีเจอร์ต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่พยากรณ์ปัญหาได้
- เรียนรู้การปรับเปลี่ยนหรือการแก้ไขซ่อมแซม (repair) ซึ่งจำเป็นต้องทำ ถ้าปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นอีกในสถานการณ์ที่แตกต่างออกไป

การเรียนรู้ทั้งสามแบบในข้างต้นจะได้รับการสนับสนุนจากสิ่งที่เรียกว่า planning vocabulary ซึ่งให้รายละเอียดของแผนในรูปของเป้าหมายตรงที่แผนดังกล่าวจะต้องสอดคล้องพร้อมทั้งความสัมพันธ์ต่าง ๆ (interactions) ที่เกี่ยวข้องกับแผน การเก็บสะสมแผนในรูปของเป้าหมายต่าง ๆ ที่ต้องสอดคล้องกันยังไม่เป็นการพอเพียง ถ้าผู้วางแผนต้องการจะนำแผนดังกล่าวมาใช้ในต่อ ๆ ไป กล่าวคือ จะต้องมีการเก็บแผนไว้ในรูปของปัญหาที่ต้องการพยากรณ์ว่าจะเกิดปัญหาแบบเดียวกันขึ้นอีกในอนาคตในสถานการณ์ของการวางแผนที่ต่างกันออกไป

ต่อไปก็จะเป็นการพูดถึงเรื่องของการสร้างโมเดลของ case-based planning หรือ CBR ที่มีคุณสมบัติดังกล่าวในข้างต้น โดยจะเริ่มต้นที่โมเดลที่ง่ายที่สุด

ปรัชญาของ CBR

งานค้นคว้าวิจัยในเกือบจะทุกด้านของวิชา AI จะต้องเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของมนุษย์ไม่มากก็น้อย อันจะเหมือนกับเรื่องของ case-based planning หรือ CBR ที่มีความเกี่ยวพันกับพฤติภาพในการใช้ความคิดของมนุษย์ ในแง่ที่ว่า จุดมุ่งหมายของทฤษฎีที่เกี่ยวกับการวางแผนแบบ case-based ก็คือการพยายามอธิบายในแง่ของการทำหน้าที่ว่าพฤติภาพของมนุษย์ในแง่ของ cognitive นั้นมีลักษณะเป็นเช่นใด อันเป็นการอธิบายพฤติภาพเช่นนี้ได้เพียงบางส่วนเท่านั้น ดังนั้นสำหรับในการสร้างทฤษฎีในการวางแผนแบบ case-based นักวิทยาศาสตร์ AI ก็จำเป็นที่จะต้องนึกถึงข้อมูลที่เกี่ยวกับการแจ้งเตือนสำหรับเหตุการณ์ต่าง ๆ (episodic reminding) รวมทั้งการมองว่า ผู้วางแผนต้องการอะไรบ้าง อันทำให้ได้ผลออกมาในทางทฤษฎีในเรื่องของการใช้แผนในอดีตเป็นเครื่องมือในการสร้างแผนอันใหม่ รวมทั้งกรรมวิธีในการใช้การแจ้งเตือน (remindings) สิ่งที่เป็นความล้มเหลว (past failures) เพื่อหลีกเลี่ยงข้อผิดพลาด ซึ่งสรุปได้ว่า

"ผู้วางแผนย่อมอาศัยสิ่งแจ้งเตือน (remindings) ซึ่งเหมือนกับที่มนุษย์อื่น ๆ ต้องใช้ เว้นแต่ว่า การใช้อาศัยสิ่งแจ้งเตือนของผู้วางแผนนั้นเป็นการใช้เพื่อแก้ปัญหาบางอย่างในการวางแผน โดยใช้สำหรับระลึกเหตุการณ์ในอดีต (past episodes) ซึ่งเป็นที่สั่งสมข้อมูลที่สามารถช่วยในการวางแผนเพื่อแก้ปัญหาใหม่ ๆ

สิ่งที่ผู้เขียนอยากจะแถลงให้เป็นการชัดเจนก่อนก้าวต่อไปยังหัวข้ออื่น ๆ ก็คือว่า "ทำไมจึงต้องเป็นแบบ case-based" ซึ่งตอบได้ดังนี้คือ นักวิจัยในด้าน AI กลุ่มหนึ่ง ต้องการวางแผนที่เป็นแบบ case-based ในแง่ที่ว่าสิ่งที่เป็น planner ในกรณีเช่นนี้สามารถที่จะเรียนรู้และนึกถึงแผนซึ่งมีความซับซ้อนมาก ๆ ได้อย่างทันการณ์ แผนที่จะต้องเริ่มต้นใหม่ ด้วยการนับหนึ่งสำหรับในทุกครั้งที่มีปัญหา ที่สำคัญก็คือว่าในโลกของทางปฏิบัตินั้น ถ้ามนุษย์สามารถเก็บประสบการณ์ไว้ในรูปของแผนทั้งอัน (entire plans) และเรียกออกมาใช้ได้เรื่อย ๆ เมื่อตรงกับสถานการณ์ ก็ถือเป็นการแก้ปัญหาที่น่าจะประหยัดที่สุด อันจะต่างจากการสร้างแผนซึ่งประกอบไปด้วยส่วนย่อย ๆ เช่นที่อยู่ในรูปของกฎต่าง ๆ (set of rules) ที่ถือว่าไม่เกิดสัมฤทธิ์ผลในการแก้ปัญหาแต่อย่างใด สำหรับหลาย ๆ กรณี ท้ายนี้ก็จะขอพูดถึงอานุภาพของ case-based planning หรือ CBR ด้วยการยกตัวอย่างที่เบาสมองสักหนึ่งเรื่องในกรณีของหุ่นยนต์ ซึ่งเป็นตัวอย่างจากวิทยานิพนธ์ของอาจารย์ Kristian J. Hammond แห่งเยล

"แผน" สำหรับหุ่นยนต์

ภายหลังจากที่กระทรวงกลาโหมของสหรัฐฯ ได้ทุ่มเทงบประมาณเพื่อให้นักวิจัยในด้าน AI ของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ทำการค้นคว้าในด้านการวางแผนสำหรับการท่องไปในโลกกว้างให้แก่หุ่นยนต์ (robot planning) มาหลายปี ก็ได้มาถึงเวลา (ปี 1995) ที่กระทรวงกลาโหมจะขอทราบผลของการค้นคว้าว่าได้ก้าวไปถึงไหน โดยได้จัดให้มีการแสดงผลงานของแต่ละมหาวิทยาลัย ด้วยหัวข้อที่ว่า **"จะให้หุ่นยนต์เดินข้ามถนนที่มีการจราจรอันคับคั่งได้อย่างปลอดภัยได้อย่างไร"**

หุ่นยนต์ที่ขันอาสาจะเดินข้ามถนนเป็นรายแรกก็คือ หุ่นยนต์ที่อาศัย first principles planner ของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด คือภายหลังจากที่หุ่นยนต์ตัวนี้ได้เดินมาถึงริมฟุตบาท อันเป็นจุดที่จะต้องก้าวไปบนถนน มันก็มองไปทางซ้ายและขวา จากนั้นก็นั่งลงเพื่อวางแผนและคาดการณ์โดยใช้เวลาราว 20 นาที จนสามารถค้นพบแผนการเดินข้ามถนนที่ถูกต้อง จากนั้นก็เดินข้ามถนน พอข้ามไปได้สักพักก็เปล่งเสียงดังลั่นว่า "ข้าฯ คิดว่าโลกนี้คงจะเป็นโลกที่ปิด (closed world)" พอสิ้นประโยคก็โดนรถบรรทุกที่วิ่งมาด้วยความเร็วสูงชนจนพังและกลายเป็นเศษเหล็ก

หุ่นยนต์ตัวถัดไปเป็นของ JPL โดยมีชื่อว่า Mars Rover ที่ทำงานโดยอาศัยหลักของการผสมผสานระหว่างการวางแผนกับการเคลื่อนไหว กล่าวคือ มันได้ก้าวไปบนถนนอย่างเชื่องช้า ด้วยการตรวจสอบสภาพของผิวถนนทุก ๆ ครึ่งเมตร เพื่อค้นหาภยันตรายจนเมื่อเวลาผ่านไป 10 ชั่วโมง มันก็ยังเดินด้วมเตี้ยมพร้อมทั้งสำรวจผิดถนน ชนิดเดินแล้วหยุด หยุดแล้วเดิน จนดวงอาทิตย์ลับไปจากขอบฟ้า การอาศัยพลังงานในการขับเคลื่อนด้วยแสงอาทิตย์ก็ต้องหยุดชะงัก และโดนรถชนในที่สุด

หุ่นยนต์ตัวที่สามที่จะข้ามถนนเป็นของ CMU ที่ถนัดในการก้าวกระโดด จึงได้แสดงลวดลายด้วยการกระโดดไปทางซ้ายหนึ่งทีและกระโดดไปทางขวา เหมือนตั๊กแตนที่ดึกดนอง มันกระโดดเพลินไปหน่อยจนหล่นลงไปในบ่อพัก (manhole) ข้างถนนในที่สุด

หุ่นยนต์ตัวถัดไปเป็นของ MIT ซึ่งลักษณะเป็น activity device ที่เคลื่อนไหวด้วยความปราดเปรื่อง การข้ามถนนของหุ่นยนต์ตัวนี้จึงเต็มไปด้วยลวดลายชนิดหลบนั่นหลีกนี่อยู่ตลอดเวลา จนหลุดเข้าไปอยู่ในวงล้อมของรถบรรทุกน้ำแข็งที่เบียดอัดทั้งซ้ายและขวาเท่านั้นยังไม่พอ มันยังโดนไล่บี้ด้วยรถแวนขนาดใหญ่ที่ทำหน้าที่ให้บริการในด้านการย้ายบ้าน

การแข่งขันกันข้ามถนนของบรรดาหุ่นยนต์ได้ดำเนินไปเรื่อยอย่างต่อเนื่อง โดยยังไม่มีหุ่นยนต์ตัวใดเดินข้ามถนนได้สำเร็จ จนกระทั่งมาถึงคราวของหุ่นยนต์ของมหาวิทยาลัยเยล (Yale robot) ซึ่งต่างจากหุ่นยนต์ตัวอื่น ๆ ในแง่ของความเป็นยาจกมากกว่าเศรษฐี มันค่อย ๆ เดินมาที่ขอบของถนน โดยอาศัยการครุ่นคิดอย่างหนัก พร้อมด้วยการสังเกตทุกอย่างที่อยู่รอบ ๆ ตัว อันไม่ว่าจะเป็นการมองและการฟัง จนถึงการวางแผนอย่างลุ่มลึก ซึ่งก่อนที่มันจะเดินข้ามถนนไปด้วยความปลอดภัยนั้น มันได้มีโอกาสแลเห็นข้อผิดพลาดและความหายนะที่เกิดกับหุ่นยนต์ตัวอื่น ๆ มาแล้ว จนสามารถเก็บเอาข้อผิดพลาดดังกล่าวไว้เป็นประสบการณ์ และเมื่อมันได้เดินข้ามถนนไปถึงฝั่งตรงข้ามชนิดที่ไม่มีอะไรบอบช้ำหรือระคายผิว มันก็ได้เปล่งคำพูดออกมาเบา ๆ ต่อหน้าสาธารณชนที่มายืนดูการข้ามถนนของบรรดาหุ่นยนต์ว่า "พวกคุณทราบไหมว่า เหตุการณ์เท่าที่ผ่านมาในช่วง 2-3 วันที่แล้วมานั้นทำให้ข้าฯ นึกถึงนิทานเรื่องหนึ่งที่มีใจความว่า ....."

สรุป

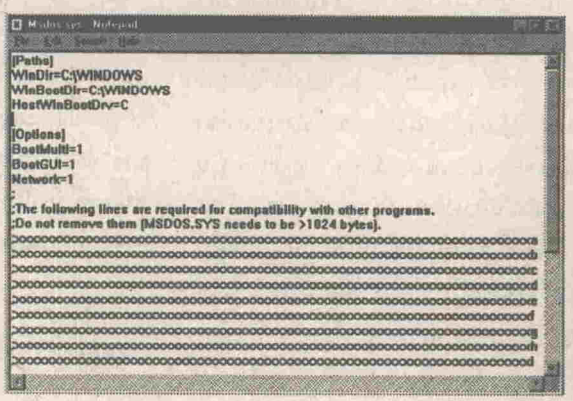
การพูดถึงเรื่องของ case-based planning หรือ CBR เท่าที่ดำเนินมาจนถึง "แผน" สำหรับหุ่นยนต์เป็นเรื่องที่ค่อนข้างแห้งแล้งไม่ชวนอ่าน แต่ก็จำเป็นจะต้องนำมาพูด เพราะประโยชน์อันสำคัญของเทคโนโลยีแขนงนี้ซึ่งมีที่ใช้ในหลาย ๆ ด้านที่การอาศัยกฎในรูปของ rule based เข้าไม่ถึงเพราะความเปราะบางของมัน สำหรับในแง่ของประโยชน์อันเป็นที่ใช้ของ CBR นั้นก็มีตัวอย่างให้เห็น เช่น การใช้ CBR สำหรับเตรียมการเพื่อการประกวดราคา (bid preparation) อันเป็นการพัฒนาระบบฐานความรู้ โดยไม่ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญแต่อย่างใด ทั้งนี้เพราะเทคโนโลยีเช่น CBR สามารถเข้ามาช่วย**ออปติไมซ์**กรรมวิธีในด้าน bidding ของบริษัทที่ซับซ้อนมาก ๆ ได้ด้วย การอาศัยกฎเพียงไม่กี่ข้อ บวกกับฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ซึ่งจะนำมากล่าวในโอกาสต่อไป

เริ่มระบบโดยไม่เข้าวินโดวส์

สำหรับ Windows 95 แล้ว โดยทั่วไปเมื่อเริ่มเปิดเครื่องจะเข้าระบบทันที หากเราไม่ต้องการเข้าสู่โหมดดังกล่าว เราอาจจะกดปุ่ม F8 ขณะขึ้นคำว่า Starting Windows 95 แต่หากต้องกดทุกครั้งไปย่อมไม่สะดวกแน่ เราสามารถตั้งค่าให้ Windows 95 ไม่ต้องเข้าสู่ระบบก่อนตามต้องการได้ โดยการเปลี่ยนแปลงไฟล์ Msdos.sys ของ Windows 95 ดังนี้

1. ตั้งค่าให้แก้ไข Msdos.sys ได้โดยที่ dos mode ใช้คำสั่ง

```
c:\>attrib -r -h -s c:\msdos.sys
c:\>edit msdos.sys
```



2. เราสามารถใช้ Editor ตัวใดแก้ไขไฟล์ก็ได้ อย่างเช่น Notepad เป็นต้น ให้เราหาบรรทัดคำสั่ง BootGUI=1 โดยปกติค่าจะถูกตั้งเป็น 1 ให้แก้ไขเป็น 0
3. หลังจากบันทึกไฟล์เรียบร้อยแล้ว ให้ไปที่ dos mode แล้วใช้คำสั่ง

```
c:\>attrib +r +s +h  c:\msdos.sys
```

เพื่อตั้งแอตทริบิวต์ให้แก้ไฟล์ตามเดิม

4. จากนั้นก็ทำการบูตเครื่องใหม่ การทำงานจะมาหยุดที่ command prompt โดยไม่เข้าวินโดวส์ก่อน

*หมายเหตุ : สำหรับเทคนิคนี้ ผู้ใดที่สนใจจะแก้ไขไฟล์ msdos.sys ควรให้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ เพราะถ้าหากเกิดข้อผิดพลาดก็อาจจะเกิดความเสียหายต่อระบบปฏิบัติการ Windows 95 ของท่านได้

โดย คุณวิชัยรัตน์ ปิยะจินดา
150/2 หมู่ 7 ซ.ตรอกประดู่ ต.จันทนิมิต อ.เมือง จ.จันทบุรี 22000
เจ้าของเทคนิคจะได้รับหนังสือ Delphi จำนวน 1 เล่ม